

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
18. August 2005 (18.08.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/075055 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B01D 46/50**,  
35/14, 29/21, 29/15, F02M 37/22, B01D 27/06

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/010824

(22) Internationales Anmeldedatum:  
28. September 2004 (28.09.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2004 005 202.6 3. Februar 2004 (03.02.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **HYDAC FILTERTECHNIK GMBH** [DE/DE]; In-  
dustriegebiet, 66280 Sulzbach/Saar (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KOCH, Edwin**  
[DE/DE]; Kirchberg 3, 66646 Marpingen (DE).  
**SCHWENDER, Matthias** [DE/DE]; Starenweg 10,  
66459 Kirkel (DE). **LANGE, Sören** [DE/DE]; Hardtwald-  
strasse 6, 68775 Ketsch (DE).

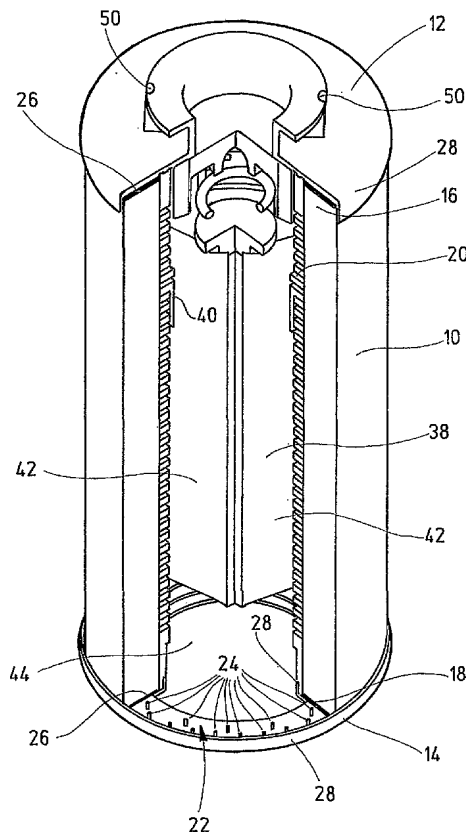
(74) Anwalt: **BARTELS UND PARTNER**; Lange Strasse 51,  
70174 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FILTER ELEMENT

(54) Bezeichnung: FILTERELEMENT



(57) Abstract: The invention relates to a filter element comprising a filter medium (10) extending between two end caps (12, 14) that are respectively connected to an associable end region (16, 18) of the filter medium (10), supported at least on one side on a supporting tube (20). The fact that at least one of the end caps (14) and/or at least one end region (16, 18) of the filter medium (10) comprises a contacting device (22) and/or the respective end cap (14) itself or parts thereof are embodied in such a way as to derive the electrostatic charges especially occurring during the operation of the filter element, ensures that the charge generated on the filter medium (Meshpack) by tribo-electrical effects can escape towards a mass point or a mass site via the contacting device (22) or the respective end cap (14).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Filterelement mit einem Filtermedium (10), das sich zwischen zwei Endkappen (12, 14) erstreckt, die jeweils mit einem zuordenbaren Endbereich (16, 18) des Filtermediums (10) verbunden sind, das sich zumindest an einer Seite an einem Stützrohr (20) abstützt. Dadurch, dass mindestens eine der Endkappen (14) und/oder zumindest ein Endbereich (16, 18) des Filtermediums (10) eine Kontaktierungseinrichtung (22) aufweist und/oder die jeweilige Endkappe (14) selbst oder Teile von ihr ableitend ausgebildet sind, zwecks Ableiten der, insbesondere im Betrieb des Filterelements auftretenden, elektrostatischen Aufladungen, ist sichergestellt, dass die durch tribo-elektrische Effekte am Filtermedium (Meshpack) generierte Ladung über die Kontaktierungseinrichtung (22) oder die jeweilige Endkappe (14) an einen Massepunkt oder Massestelle abfließen kann.

WO 2005/075055 A1



PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

### Filterelement

Die Erfindung betrifft ein Filterelement mit einem Filtermedium, das sich zwischen zwei Endkappen erstreckt, die jeweils mit einem zuordenbaren Endbereich des Filtermediums verbunden sind, das sich zumindest an einer Seite an einem Stützrohr abstützt.

5

Filterelemente der vorstehend genannten Art sind handelsüblich, und finden, beispielsweise bei Hydraulikanlagen in von Hydraulikölen durchströmten Systemzweigen, verbreitete Anwendung. Die bekannten Filterelemente sind hinsichtlich ihrer Betriebssicherheit und der Stabilität des für die Filterleistung maßgebenden Beta-Wertes nicht völlig zufriedenstellend. Insbesondere bei hohen Durchflußleistungen besteht die Gefahr, dass es an der Verbindungsstelle, an der die Enden der Filtermattenbahn zu dem den Filterzylinder bildenden Ringkörper vereinigt sind, zu Verformungen oder Beschädigungen aufgrund des Fluid-Differenzdruckes kommt, der an der Verbindungsstelle wirksam ist. Solche Beeinträchtigungen und/oder Verformungen der Falten im Bereich der Verbindungsstelle werden allgemein mit dem Fachausdruck "Beulen der Falten" bezeichnet.

15

Um dem zu begegnen, ist beispielsweise in der nachveröffentlichten DE 102 50 969 A1 bereits vorgeschlagen worden, die Abfolge der Falten für das Filtermedium des Filterelementes derart zu wählen, dass auf jede Falte,

20

die sich über die gesamte radiale Erstreckung des Zwischenraumes von der äußeren Mantelfläche bis zum inneren Stützrohr erstreckt, jeweils eine Falte folgt, deren radial innenliegender Faltenrücken sich in einem Abstand von einem inneren Stützrohr des Elementes befindet, und auf die wiederum eine sich über die gesamte radiale Erstreckung des Zwischenraumes erstreckende Falte folgt. Hierdurch ergibt sich eine verbesserte Beta-Wert Stabilität, selbst bei hohen Durchflußleistungen.

Ferner kann bei den bekannten Lösungen der Aufbau der Filtermedien und der Filterelemente von Hersteller zu Hersteller stark variieren. Bei einfachen Papierelementen sind die Filtermatten als Filtermedien ohne unterstützende Drahtgewebe hergestellt, wobei bei höheren Differenzdrücken an den Filterelementen die Filterfalten zusammengepreßt werden können. Dadurch wird die Drainagemöglichkeit bei den gefalteten Matten verkleinert, so dass demgemäß viele Falten für die Filtration ungenutzt bleiben. Demgegenüber haben höherwertige Elemente einen mehrlagigen Mattenaufbau für das Filtermedium, wobei bei modernen Filtermedien durchaus ein sechs- und mehrlagiger Aufbau möglich ist, beispielsweise in Form einer Aufeinanderfolge folgender Lagen: eine äußere Abstützung, ein Schutzvlies, eine Vorfilterlage, eine Hauptfilterlage, ein Stützvlies und eine innere Abstützung. Darüber hinaus kann, wenn als Filtermaterial eine mehrlagig aufgebaute Filtermattenbahn wie vorstehend beschrieben vorgesehen ist, diese eine die äußere Mantelfläche bildende äußere Abstützung in Form einer Gitter- oder Gewebestruktur aufweisen. Hierbei kann es sich um eine Struktur auf Polyamid- oder Polyesterbasis handeln, und alternativ kann die mehrlagige Filtermattenbahn ein metallisches Gitter als die äußere Mantelfläche bildende äußere Abstützung aufweisen. Das dahingehend mehrlagig aufgebaute Filtermedium wird in der Fachsprache auch als Meshpack bezeichnet, und wird in der Regel in einer Richtung von dem verschmutzten Fluid (häu-

fig regelmäßig von außen nach innen durchströmt), wobei Verschmutzungsanteile im Filtermedium verbleiben.

Zur druckstabilen Ausbildung des Filterelementes ist darüber hinaus vorgesehen, dass im Inneren ein Stützrohr, vorzugsweise aus Kunststoffmaterial angeordnet ist, das mit Perforationen versehen die Abstützung des Filtermediums entgegen der vorgesehenen Durchströmungsrichtung vornimmt. Die beiden Endkappen zwischen denen sich das Filtermedium, sowie bei Bedarf das Kunststoffstützrohr erstreckt, sind ebenfalls vorzugsweise aus Kunststoffmaterialien gebildet, insbesondere das Kunststoffstützrohr in der Art eines Spritzgußteils. Da das Filtermedium zur Fixierung mit den Endkappen regelmäßig mit diesen im Bereich seiner freien Enden verklebt wird, stellt der eingesetzte Klebstoff häufig in Form eines Epoxydharzklebstoffes eine Art Isolationsschicht zwischen eingesetztem Filtermedium, den beiden Endkappen und/oder dem Stützrohr her, wobei der Isolationseffekt noch dadurch weiter verstärkt ist, dass das Stützrohr vorzugsweise immer länger ausgeführt ist, als das eigentliche Filtermedium (Meshpack), damit auf dieses keine Kräfte in Längsrichtung einwirken können. Wird eine dahingehende Krafteinleitung nicht vermieden, ist nicht auszuschließen, dass aufgrund der auftretenden Druckbeanspruchungen beim Durchströmen des Filtermediums mit dem Fluid dieses geschädigt wird, und dergestalt ist dann eine ausreichende Filtrationsleistung nicht mehr gewährleistet.

Durch den angesprochenen Isolationsaufbau, bedingt durch Isolations-schichten zwischen Filtermedium, Endkappen, sowie dem Stützrohr, kommt es beim Fluiddurchtritt mit eventuell vorliegender Verschmutzung am Filtermedium zu elektrostatischen Aufladungen insbesondere des Filtermediums. Aufgrund der derart erzeugten Potentialunterschiede innerhalb des Filterelementes kann es dann plötzlich zu Entladungen kommen, zwi-

schen statisch aufgeladenen Filterelementteilen, insbesondere in Form des Filtermediums und elektrisch leitenden Komponenten, insbesondere in Form des regelmäßig metallischen Filtergehäuses, in dem das Filterelement aufgenommen ist, mit der Folge, dass es zu Funkenentladungen kommt, was im Hinblick auf die Brennbarkeit der zu filtrierenden Medien wie Hydrauliköl, Schwerölkraftstoffe wie Dieselmkraftstoffe oder dergleichen, nicht gerade als unkritisch zu bewerten ist, und die angesprochenen Funkenentladungen können auch zu einer Schädigung des Öls sowie des empfindlichen Filtermediummaterials führen.

10

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die bekannten Filterelemente unter Beibehalten ihrer Vorteile, nämlich eine hohe Betriebssicherheit und hohe Beta-Wert Stabilität selbst bei hohen Durchflußleistungen an zu filtrierendem Medium zu gewährleisten, dahingehend weiter zu verbessern, dass es insbesondere im Betrieb des Filterelementes nicht zu Potentialunterschieden zwischen Teilen des Filterelementes kommen kann, die zu Funkenentladungen führen. Eine dahingehende Aufgabe löst ein Filterelement mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 in seiner Gesamtheit.

20

Dadurch, dass gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 mindestens eine der Endkappen und/oder zumindest ein Endbereich des Filtermediums eine Kontaktierungseinrichtung aufweist und/oder die jeweilige Endkappe selbst oder Teile von ihr ableitend ausgebildet sind, zwecks Ableiten der, insbesondere im Betrieb des Filterelementes auftretenden, elektrostatischen Aufladungen mittels des Fluidmediums ist sichergestellt, dass die durch tribo-elektrische Effekte am Filtermedium (Meshpack) generierte Ladung über die Kontaktierungseinrichtung oder die jeweilige Endkappe an einen Massepunkt oder Massestelle abfließen kann, beispielsweise

25

se gebildet aus metallischen Gehäuseteilen, in denen das Filterelement unter Bildung einer Filtervorrichtung aufnehmbar ist. Aufgrund der dahingehenden Ableitung sind Spannungsspitzen innerhalb des Filterelementes vermieden, mit ihrer nachteiligen Folge, dass es gegebenenfalls zu Funkenentladungen kommt, die das Filterelement selbst schädigen könnten.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Filterelementes ist dabei vorgesehen, dass die Kontaktierungseinrichtung aus leitfähigen Kontaktelementen besteht, die eine Art Isolationsschicht bilden-

10 des Klebstoffbett (Epoxydharzklebstoff) zwischen einer Endkappe und dem von dieser Endkappe aufgenommenen Endbereich des Filtermediums durchgreifen, und derart in ableitfähige Anlage mit dem Filtermedium kommen. Vorzugsweise ist dabei des weiteren vorgesehen, dass die leitfähigen Kontaktelemente aus Kontaktstiften bestehen, die mit ihrem einen

15 freien Ende im Klebstoffbett das Meshpack kontaktieren, und im Bereich des anderen freien Endes senkrecht auf der jeweils zuordenbaren Endkappe aufstehen. Mit der dahingehenden Lösung wird also die aus dem Klebstoffbett bestehende Isolationsschicht durch die Kontaktelemente in Form der Kontaktstifte überbrückt, wobei diese derart dimensioniert sind, dass jeden-

20 falls die Dicke des Klebstoffbettes und die Fertigungstoleranzen für das Filtermedium (Meshpack) sicher für eine Ableitung an Ladungspotential durchgriffen sind. Die im Filtermedium herrschende Ladung kann somit über die ableitfähigen Stifte, die vorzugsweise zusammen mit der O-ringförmigen Kappe als Endkappe des Filterelementes gespritzt werden,

25 über diese Endkappe zum Gehäuse als Massepunkt oder Massestelle hin abfließen, und ein Durchschlagen der Ladung mit Funkenbildung innerhalb des Elementes ist derart mit Sicherheit vermieden.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Filterelementes sind zur Bildung der ableitfähigen Endkappe oder ihrer Teile Kunststoffe mit Leitfähigkeitsadditiv, leitfähige Beschichtungen oder intrinsisch leitfähige Kunststoffe eingesetzt. Als Leitfähigkeitsadditiv besonders  
5 geeignet für sog. gefüllte Kunststoffe sind Edelstahlfasern, Aluminium Flakes, metallisierte Glasfasern oder Kohlefasern einschließlich Leitruß. Ableitfähige Beschichtungen lassen sich galvanisch auftragen oder durch Hochvakuum-Bedampfen, durch Lackieren mit Leitlack sowie mittels Flamm-, Lichtbogen- oder Plasmaspritzen. Ferner ist der Auftrag von Nanobeschichtungen hier denkbar. Intrinsisch leitfähige Kunststoffe (ICP-Intrinsically Conducting Polymers) sind Kunststoffe, bei denen die Leitfähigkeit durch Dotierung erzielt wird. Hierfür geeignete Kunststoffe sind insbesondere Polyacetylen, Polypyrrol, Polythiophen sowie Polyanilin.  
10

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Filterelementes weist die jeweilige Endkappe nach innen und außen hin vorstehende Ringflächen auf, zwischen die der zuordenbare Endbereich des Filtermediums eingreift, und die Ringflächen nehmen nicht nur zwischen sich die Kontaktierungseinrichtung auf, sondern dienen auch als seitlicher  
15 Halt für den Klebstoff, sobald dieser in die Endkappe für einen Verbindungsvorgang eingefüllt wird.  
20

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Filterelementes weist zumindest diejenige Endkappe mit der Kontaktierungseinrichtung ein Anschlußteil auf, zum Festlegen des Filterelementes in einem Filtergehäuse, wobei eine Dichteinrichtung, insbesondere in Form eines O-Dichtringes, die zwischen Filtergehäuse und der Endkappe des Filterelementes angeordnet ist, ableitfähig ausgebildet ist. Dank des ableitfähigen O-Ringes braucht das Filterelement mit seiner Stirnfläche nicht zwin-  
25



gend an das, das Filterelement umgebende Gehäuse angedrückt werden, um dadurch den notwendigen Ableitkontakt herzustellen. Vielmehr kann dann zusätzlich oder alternativ eine Version des Filterelementes denkbar sein, mit ableitfähigen O-Ring zur Ableitung des Potentialunterschiedes.

5

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Filterelementes sind Gegenstand der sonstigen Unteransprüche.

Im folgenden, wird das erfindungsgemäße Filterelement anhand eines Ausführungsbeispiels nach der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen in  
10 prinzipieller und nicht maßstäblicher Darstellung die

Fig. 1 im teilweise aufgeschnittenen Zustand eine Längsansicht auf das Filterelement,

15

Fig. 2 einen Längsschnitt durch das Filterelement nach der Fig. 1.

Das erfindungsgemäße Filterelement weist ein Filtermedium 10 auf, das sich zwischen zwei Endkappen 12, 14 erstreckt, die jeweils mit einem zugeordneten Endbereich 16, 18 des Filtermediums 10 verbunden sind, das  
20 sich im übrigen innenumfangseitig an einem Stützrohr 20 abstützt. In Blickrichtung auf die Fig. 1 gesehen weist die untere Endkappe 14, eine als Ganzes mit 22 bezeichnete Kontaktierungseinrichtung auf, zwecks Ableiten einer, insbesondere im Betrieb des Filterelementes auftretenden, elektrosta-  
25 tischen Aufladung.

Die Kontaktierungseinrichtung 22 besteht aus einzelnen leitfähigen Kontaktelementen, insbesondere in Form einzelner Kontaktstifte 24, die eine Art Isolationsschicht bildendes Klebstoffbett 26 zwischen Endkappe 14

und aufgenommenen Endbereich 18 des Filtermediums 10 durchgreifen, und derart in ableitfähiger Anlage mit dem Filtermedium 10 kommen. In-  
soweit Durchstoßen also die Kontaktstifte 24 das Klebstoffbett 26, und diese stehen im übrigen im Bereich ihres anderen freien Endes senkrecht auf der  
5 jeweils zuordenbaren Endkappe 14 auf. Die dahingehende Anordnung kann dem Grunde nach an beiden Endkappen 14, 16 vorgesehen sein; es genügt aber auch die Anordnung an nur einer Endkappe 14, um dergestalt die Ableitung über diese Endkappe 14 mit den Massestellen eines Gehäuses (nicht dargestellt) sicherzustellen, in dem das Filterelement unter Bildung  
10 einer Filtervorrichtung aufnehmbar ist.

Wie insbesondere die Schnittdarstellung nach der Fig. 2 zeigt, kann das Filtermedium 10 in der Art einer Filtermatte mehrlagig, beispielsweise sechslagig aufgebaut sein, und dabei in Aufeinanderfolge folgende Lagen  
15 aufweisen:  
eine äußere Abstützung, ein Schutzvlies, eine Vorfilterlage, eine Hauptfilterlage, ein Stützvlies und eine innere Abstützung, wobei für die äußere Abstützung ein Polyamidgitter oder ein Polyestergewebe in Frage kommt. Die innere Abstützung der Filtermatte kann sich dann an dem Außenumfang des  
20 fluiddurchlässigen Stützrohres 20 abstützen oder durch dieses Stützrohr 20 selbst gebildet sein.

Da es aus Gewichtsgründen, sowie aus Gründen des Recyclings günstig ist, das gesamte Filterelement aus Kunststoffmaterialien aufzubauen, geht dies  
25 mit dem Problem der verstärkt statischen Aufladung einher, wie sie entsteht, wenn zu filtrierendes Fluid, beispielsweise wie im vorliegenden Fall von außen nach innen, das Filtermedium 10 durchströmt. In dahingehenden Fällen kommt es dann innerhalb des Kunststofffilterelementes zu Potential- bzw. Ladungsunterschieden mit der Folge, dass bei Überschreiten einer

vorgebbaren Ladungsdifferenz es zum Über- oder Durchschlagen mit entsprechender Funkenentladung kommt. Da grundsätzlich das zu filtrierende Medium brennbar ist, ist somit ein Risiko im Betrieb, mit den reinen Kunststofffilterelementen gegeben. Aufgrund der Kontaktierungseinrichtung 22 mit den Kontaktstiften 24 hingegen ist es möglich, die auftretenden Potentialunterschiede und Ladungen über die Endkappen, insbesondere die untere Endkappe 14 in den durch das Gehäuse bildenden Massepunkt abzuleiten, und statisch relevante Potentialunterschiede nebst Funkenentladung sind somit mit Sicherheit vermieden.

10

Das Filtermedium 10 ist nach der Darstellung in den Figuren als zylindrische Filtermatte wiedergegeben; es besteht aber auch die Möglichkeit, die einzelnen Filtermattenlagen plissiert entlang eines zylindrischen Umfanges auszuführen, um dergestalt die wirksame Filterfläche zu erhöhen. Auch ist ein Filtermattenaufbau denkbar, wie in der nachveröffentlichten DE 102 50 969 A1 angegeben. Beim Aufbau des dahingehenden Filtermediums 10, mit seinen Einzellagen ist aber vorzugsweise darauf zu achten, dass diese dann aus entsprechend ableitfähigen Kunststoffmaterialien bestehen. Wie sich des weiteren insbesondere aus der Fig. 1 ergibt, ist die jeweilige Endkappe 12, 14 nach innen und außen hin jeweils mit einer vorstehenden Ringfläche 28 versehen, die zwischen sich das Klebstoffbett 26 integriert. Zwischen den beiden Ringflächen 28 der unteren Endkappe 14 erstrecken sich dann wiederum in paralleler Längsausrichtung zu der Längsachse 30 des Filterelementes sich die einzelnen Kontaktstifte 24. Die leitfähigen Kontaktelemente oder Kontaktstifte 24 können aus Metall bestehen; sind jedoch bevorzugt aus einem leitfähigen Kunststoffmaterial ausgebildet, das sich gemeinsam mit der Endkappe 14 in einem Arbeitsgang spritzen läßt.

25

Des weiteren kann die jeweilige Endkappe 14 mit der Kontaktierungseinrichtung 22 einen Anschlußteil 32 (vgl. Fig. 2) aufweisen, zum Festlegen des Filterelementes in einem Filtergehäuse (nicht dargestellt), wobei die eine Dichteinrichtung 34, beispielsweise in Form eines üblichen O-

5 Dichtringes, der zwischen Filtergehäuse und der einen Endkappe 14 des Filterelementes angeordnet ist, ableitfähig ausgebildet ist. In der Regel müsste der dahingehende O-Ring nicht ableitfähig sein, da das Filterelement mit seiner Stirnfläche 36 an das Aufnahmeteil des Filtergehäuses angedrückt wird, wodurch der leitfähige Kontakt zustandekommt. Demgemäß

10 wäre es aber auch möglich, über den O-Ring der Dichteinrichtung 34 die dahingehende Ableitung vorzunehmen, sofern der O-Ring aus ableitfähigem Material besteht oder dergestalt beschichtet ist. Wie sich des weiteren aus der Fig. 1 ergibt, sind die Kontaktstifte 24 in konzentrischen Kreisen zu der Längsachse 30 des Filterelementes innerhalb der Endkappe 14 angeord-

15 net, wobei der zuäußerst verlaufende fiktive Kreis mehr Kontaktstifte 24 aufweist, denn der innere Kreis.

Wie sich des weiteren aus den Figuren ergibt, ist innerhalb des Stützrohres 20 längs dessen Verrippung, die die Fluid-Durchtrittstellen begrenzen, ein

20 Trennsegment 38 eingehängt oder an einer Verbindungsstelle 40 entsprechend eingeclippt, wobei die einzelnen Trennwände 42 des dahingehenden Segmentes 38 eine Strömungsführung im Inneren des Filterelementes ermöglichen, und zwar in Richtung einer Durchtrittsstelle 44 im Bereich der unteren Endkappe 14. In Verlängerung nach oben hin weist das Trennsegment

25 38 einen mittels einer Druckfeder 46 beaufschlagten, plattenartigen Schließkörper 48 auf, der dergestalt eine Bypassfunktion wahrnimmt, dass bei zugesetztem Filtermedium 10 das nicht gereinigte Fluid über die diametral einander gegenüberliegenden Eintrittsstellen 50 im oberen Endkappenbereich 12 in das Innere des Filterelementes 10 eintreten kann, zur Durch-

strömung desselben und Austritt in Richtung der unteren Durchtrittsstelle 44, wobei die Bypassfunktion sich von ihrem Auslöseverhalten her, über die vorgebbare Federkraft der Druckfeder 46 einstellen läßt.

- 5 Die angesprochene Kontaktierungseinrichtung 22 braucht nicht auf eine Lösung eingeschränkt zu sein, bei der Kontaktstifte einer oder der Endkappen 12, 14 im Klebstoffbett 26 das Meshpack kontaktieren, sondern es wäre auch denkbar, das über leitfähige Mattenbahnen in der Art eines Gazes oder dergleichen, in das der Klebstoff eindringt, die notwendige Kontaktie-
- 10 rung herstellbar ist. Auch wäre es denkbar von Seiten des Filtermediums 10 aus, eine leitende Verbindung zu den ableitfähigen Endkappenbereichen herzustellen, beispielsweise durch entsprechende Draht- oder Platinenverbindungen (nicht dargestellt).
- 15 Mit der erfindungsgemäßen Lösung ist es jedenfalls möglich, auch bei reinen Kunststoffelementen oder bei solchen Filterelementen, die überwiegend aus Kunststoffmaterialien aufgebaut sind, das Problem der statischen Aufladung nebst Funkenentladung sicher in den Griff zu bekommen, wobei die Abänderung nicht dergestalt ist, als das Druckstabilitätswerte, Beta-
- 20 Werte, Filtrationsleistungen etc. eine Einschränkung erfahren würden.

- Alternativ oder zusätzlich zu der beschriebenen Kontaktierungseinrichtung 22 kann aber auch die jeweilige Endkappe 14 selbst oder Teile von ihr ableitend ausgebildet sein. Zur Bildung der ableitfähigen Endkappe 14 oder
- 25 ihrer Teile sind Kunststoffe mit Leitfähigkeitsadditiv, leitfähige Beschichtungen oder intrinsisch leitfähige Kunststoffe besonders geeignet. Als Leitfähigkeitsadditiv für sog. gefüllte Kunststoffe sind Edelstahlfasern, Aluminium Flakes, metallisierte Glasfasern, Kohlefasern aber auch Leitruß geeignet. Ableitfähige Beschichtungen lassen sich galvanisch auftragen oder mittels

Hochvakuum-Bedampfen, durch Lackieren mit einem Leitlack oder durch Flamm-, Lichtbogen- sowie Plasmaspritzen. Des weiteren ist der Auftrag von sog. Nanobeschichtungen möglich. Intrinsisch leitfähige Kunststoffe (ICP) erhält man vorzugsweise durch Dotierung, wobei folgende Kunststoffe hier-  
5 für als besonders geeignet gelten: Polyacetylen, Polypyrrol, Polythiophen sowie Polyanilin. Die dahingehende Aufzählung ist nicht abschließend.

## Patentansprüche

- 5 1. Filterelement mit einem Filtermedium (10), das sich zwischen zwei  
Endkappen (12, 14) erstreckt, die jeweils mit einem zuordenbaren End-  
bereich (16, 18) des Filtermediums (10) verbunden sind, das sich zu-  
mindest an einer Seite an einem Stützrohr (20) abstützt, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass mindestens eine der Endkappen (14) und/oder zu-  
10 mindest ein Endbereich (16, 18) des Filtermediums (10) eine Kontaktie-  
rungseinrichtung (22) aufweist und/oder die jeweilige Endkappe (14)  
selbst oder Teile von ihr ableitend ausgebildet sind, zwecks Ableiten  
der, insbesondere im Betrieb des Filterelementes auftretenden, elek-  
trostatischen Aufladungen.
- 15 2. Filterelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kon-  
taktierungseinrichtung (22) aus ableitfähigen Kontaktelementen besteht,  
die eine Art Isolationsschicht bildendes Klebstoffbett (26) zwischen einer  
Endkappe (14) und dem von dieser Endkappe (14) aufgenommenen  
20 Endbereich (18) des Filtermediums (10) durchgreifen und derart in ab-  
leitfähiger Anlage mit dem Filtermedium (10) kommen.
- 25 3. Filterelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Bil-  
dung der ableitfähigen Endkappe (14) oder ihrer Teile Kunststoffe mit  
Leitfähigkeitsadditiv, leitfähige Beschichtungen oder intrinsisch leitfähige  
Kunststoffe eingesetzt sind.

4. Filterelement nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die ableitfähigen Kontaktelemente aus Kontaktstiften (24) bestehen, die mit ihrem einen freien Ende das Klebstoffbett (26) durchgreifen und im Bereich des anderen freien Endes senkrecht auf der jeweils zuordenbaren Endkappe (14) aufstehen.  
5
5. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermedium (10) aus einer plissierten oder zylindrisch geformten Filtermatte besteht mit mehrschichtig aufeinander liegenden Filterlagen, die ganz oder teilweise aus ableitfähigen Kunststoffmaterialien bestehen.  
10
6. Filterelement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest außen- und/oder innenumfangseitig die Filtermatte mit Gewebematerialien aus Kunststoff oder Metall verstärkt ist.  
15
7. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermedium (10) in Durchflußrichtung sich an dem mit Durchlässen versehenen Stützrohr (20), vorzugsweise aus einem Kunststoffmaterial bestehend abstützt.  
20
8. Filterelement nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktstifte (24) aus einem leitfähigen Metall oder einem ableitfähigen Kunststoff bestehen.  
25
9. Filterelement nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktstifte (24) in konzentrischen Kreisen zu der Längsachse (30) des Filterelementes in zumindest einem (14) der beiden Endkappen angeordnet sind.



10. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Endkappe (14) nach innen und außen hin jeweils mit mindestens einer vorstehenden Ringfläche (28) versehen ist,  
5 zwischen die der Endbereich (18) des Filtermediums (10) aufnehmbar ist.

11. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweilige Endkappe (14) mit der Kontaktierungseinrichtung (22) einen Anschlußteil (32) aufweist zum Festlegen des Filterelementes in einem Filtergehäuse und dass eine Dichteinrichtung  
10 (34), insbesondere in Form eines O-Dichtringes, die zwischen einem Filtergehäuse und der Endkappe (14) des Filterelementes angeordnet ist, ableitfähig ausgebildet ist.

1 / 2

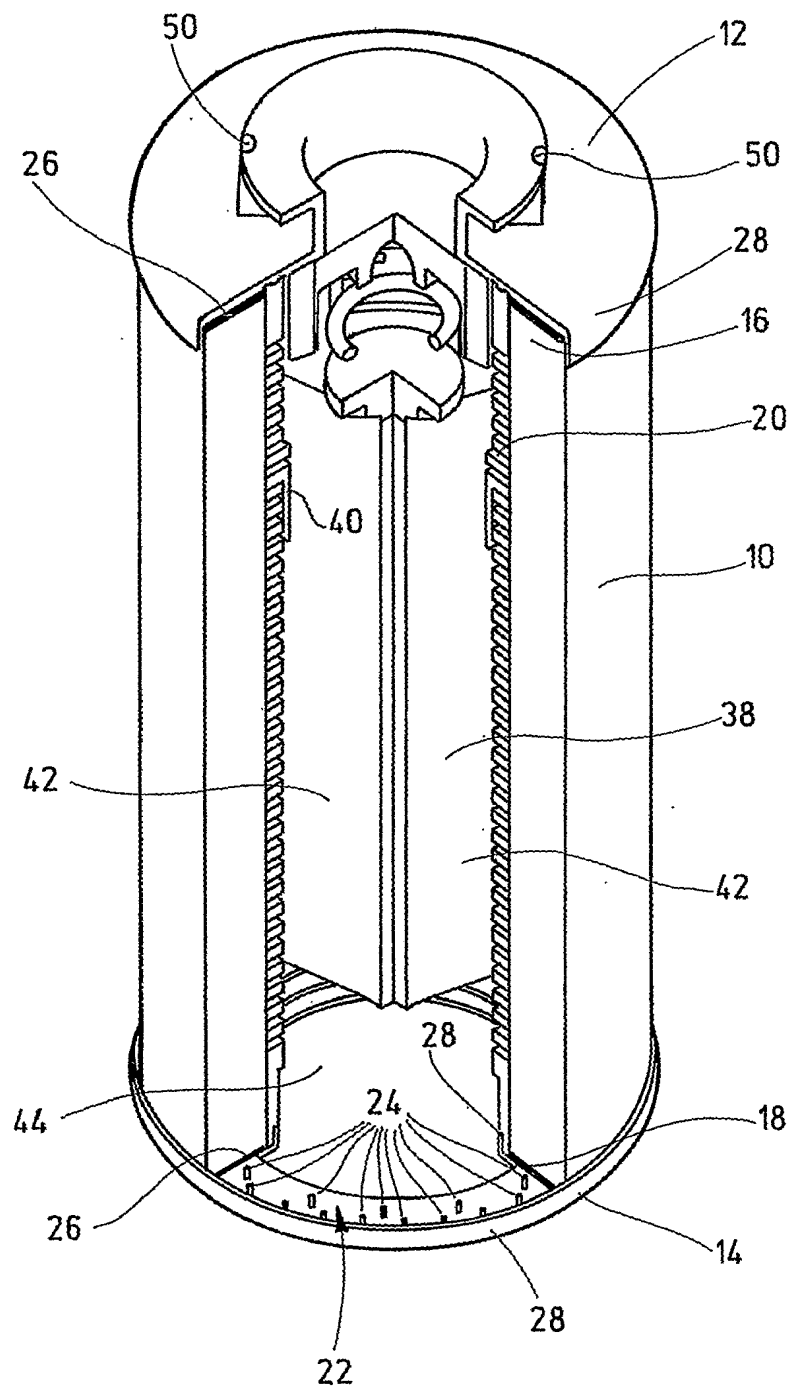


Fig.1

2 / 2

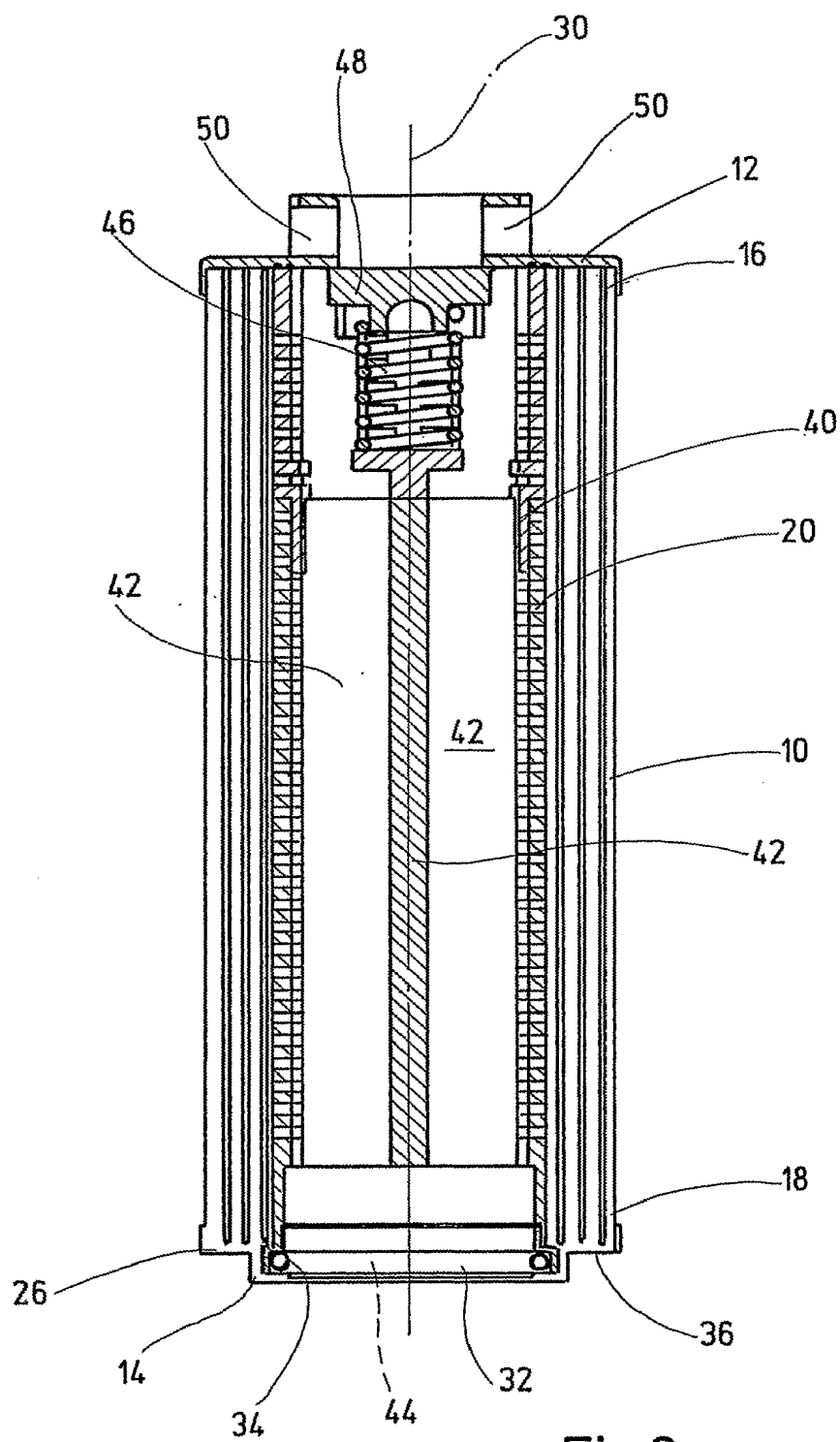


Fig.2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/010824

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B01D46/50 B01D35/14 B01D29/21 B01D29/15 F02M37/22  
B01D27/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B01D F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 099 726 A (GEMBOLIS DONALD J ET AL) 8 August 2000 (2000-08-08) abstract; figures 1-4,2A -----	1,3,5-7, 10,11
X	EP 0 402 657 A (KNECHT FILTERWERKE GMBH) 19 December 1990 (1990-12-19) column 2, lines 20-52; claims 1-4; figures 1,2a,2b -----	1-4,7-9
X	GB 2 300 367 A (PROCESS SCIENT INNOVATIONS) 6 November 1996 (1996-11-06) page 4, lines 10-23 page 5, lines 10-25 claims 1,12-14; figure 1 -----	1,3,5-7, 10
X	US 6 168 713 B1 (SAWADA KAZUTO ET AL) 2 January 2001 (2001-01-02) column 3, line 33 - column 4, line 54; figures 1,3,6 -----	1,3,5,7, 10,11

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### ° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 November 2004

Date of mailing of the international search report

01/12/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hoffmann, A

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/010824

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 6099726	A	08-08-2000	DE	69602268 D1	02-06-1999
			DE	69602268 T2	12-08-1999
			EP	0840644 A1	13-05-1998
			WO	9703744 A1	06-02-1997
EP 0402657	A	19-12-1990	DE	3918342 C1	07-06-1990
			EP	0402657 A2	19-12-1990
GB 2300367	A	06-11-1996	WO	9634676 A1	07-11-1996
US 6168713	B1	02-01-2001	JP	11182373 A	06-07-1999

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/010824

## A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B01D46/50 B01D35/14 B01D29/21 B01D29/15 F02M37/22  
B01D27/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B01D F02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 099 726 A (GEMBOLIS DONALD J ET AL) 8. August 2000 (2000-08-08) Zusammenfassung; Abbildungen 1-4,2A	1,3,5-7, 10,11
X	EP 0 402 657 A (KNECHT FILTERWERKE GMBH) 19. Dezember 1990 (1990-12-19) Spalte 2, Zeilen 20-52; Ansprüche 1-4; Abbildungen 1,2a,2b	1-4,7-9
X	GB 2 300 367 A (PROCESS SCIENT INNOVATIONS) 6. November 1996 (1996-11-06) Seite 4, Zeilen 10-23 Seite 5, Zeilen 10-25 Ansprüche 1,12-14; Abbildung 1	1,3,5-7, 10
X	US 6 168 713 B1 (SAWADA KAZUTO ET AL) 2. Januar 2001 (2001-01-02) Spalte 3, Zeile 33 - Spalte 4, Zeile 54; Abbildungen 1,3,6	1,3,5,7, 10,11

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"G" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. November 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

01/12/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hoffmann, A

# INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/010824

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6099726 A	08-08-2000	DE 69602268 D1 DE 69602268 T2 EP 0840644 A1 WO 9703744 A1	02-06-1999 12-08-1999 13-05-1998 06-02-1997
EP 0402657 A	19-12-1990	DE 3918342 C1 EP 0402657 A2	07-06-1990 19-12-1990
GB 2300367 A	06-11-1996	WO 9634676 A1	07-11-1996
US 6168713 B1	02-01-2001	JP 11182373 A	06-07-1999